



PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA DO PETRÓLEO E GÁS

WALDIRIO MANHÃES PINHEIRO

**O USO DE SOFTWARE LIVRE NAS EMPRESAS DE OIL&GAS, COM FOCO
EM GEOLOGIA E GEOFÍSICA**

**RIO DE JANEIRO - RJ
2018**



PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA DO PETRÓLEO E GÁS

WALDIRIO MANHÃES PINHEIRO

O USO DE SOFTWARE LIVRE NAS EMPRESAS DE OIL&GAS, COM FOCO EM GEOLOGIA E GEOFÍSICA

Monografia apresentada como exigência do Curso de Pós-Graduação de Geologia do Petróleo e Gás da UNIVERSIDADE CATÓLICA DE PETRÓPOLIS, como requisito para obtenção do Título de Especialista, sob a orientação do Prof. Kledson Tomaso, MSc

**RIO DE JANEIRO - RJ
2018**

PINHEIRO, Waldirio

O uso de software livre nas empresas de Oil&Gás, com foco em Geologia e Geofísica
/ Waldirio Pinheiro. – Rio de Janeiro, RJ, 2018.

Monografia (Especialização em Geologia do Petróleo e Gás) – UCP

1. Software Livre. 2. Oil&Gas.
3. Geologia e Geofísica.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Aprovada em _____ / _____ / de 2018

BANCA EXAMINADORA

Profº

Profº.....

Profª.....

Dedico esta obra a minha família, que sempre me apoiou no quesito estudo, e a todos os amigos que atuam direta ou indiretamente pelo esforço ao desenvolvimento do software livre.

Agradeço a minha esposa e filhos amados, por entenderem minha ausência durante o período necessário para concluir essa passagem, aos meus pais por terem me dado o rumo inicial aos estudos e sempre estimulando ao máximo, o que como consequência, hoje se torna mais uma vitória conquistada.

RESUMO

O objetivo desta obra é analisar a necessidade, disponibilidade e aceitação do uso de software livre em ambientes corporativos com o foco em auxiliar no processo de Geologia e Geofísica. Muitas empresas tem dispendido tempo em treinamento, uso e melhoria destas tecnologias em contra partida ao valor exacerbado das licenças de softwares proprietários que muitas vezes visam o mesmo resultado final. Uma vez que há a necessidade, a proposta da pesquisa é apresentar os principais e mais utilizados softwares “livres e abertos” disponíveis que realizarão tarefas similares aos softwares proprietários, apresentando também como esse processo de melhoria contínua do software livre e/ou aberto ocorre sem uma visão e/ou interesse diretamente comercial. Com o passar dos anos, os software proprietários estão cada vez mais completos e conseqüentemente mais caros, isso é esperado uma vez que o resultado gerado por esses programas tendem a gerar lucros exorbitantes para as empresas, logo, o valor pago geralmente é compensado em longo prazo, todavia o uso do software livre ou aberto gerando um resultado similar irá automaticamente maximizar os lucros do usuário final. Participaram desta pesquisa no ano de 2015 doze profissionais de diferentes áreas, dentre elas: Analistas, Geólogos, Geofísicos e Engenheiros de Petróleo onde o resultado nos apresenta que os profissionais dessas áreas em sua totalidade já utilizaram e/ou utilizam o software livre, não havendo restrições para uso do mesmo e sim, profissionais de grandes empresas de petróleo como Petrobras, Halliburton e Repsol Sinopec Brasil.

Palavras-chave: *Open Source*; Óleo & Gás; Geologia e Geofísica; Linux.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
1. Software Livre versus Código Aberto	14
1.1. História	14
1.2. Objetivo	15
1.3. Grandes Nomes	16
2. Software Proprietário.....	18
2.1. Principais Empresas.....	18
2.2. Pontos de Atenção	19
3. Softwares InHouse	20
3.1. Objetivo	20
3.2. Atendem a Necessidade?	20
3.3. Comparativo entre InHouse x Proprietário x Livre.....	21
4. Companhias de Óleo e Gás	23
4.1. Softwares Proprietários	23
4.2. Fluxo Padrão para Novas Funcionalidades.....	23
4.3. Uso do Software Livre / <i>Open Source</i>	24
4.4. <i>Open Source</i> no Oil & Gás	24
5. Gerenciando a Monitoração do Ambiente com <i>Open Source</i>	31
5.1. Monitoração dos Recursos	31
5.2. Gerenciamento dos Recursos	32
6. Pesquisa Objetiva	33
6.1. Ponto Analisados	34
Uso de Software Livre e/ou <i>Open Source</i>	34
Uso de Linux nas Empresas	35
Restrição Para uso de Software Livre e/ou <i>Open Source</i>	35
Área de Formação dos Profissionais que utilizam Software Livre.....	36
Onde está a Maior Carência de Suporte Técnico	37
Área de Atuação do Profissional Consultado	37
Empresas Consultadas	38
6.2. Conclusão da Pesquisa.....	39
7. Geofísica com <i>Seismic Unix</i>	40
8. Conclusão	42
9. Referências Bibliográficas.....	43
Anexo A – Console com comandos e resultados gerados pelo <i>Seismic Unix</i>	48
Anexo B – Console do projeto Hadoop	48

Anexo C – Console do projeto OpenFoam.....	49
Anexo D – Console do projeto QGIS.....	49
Anexo E – Console do projeto Spring	50
Anexo F – Console do projeto Notepad++	50
Anexo G – Console do projeto OpendTect.....	51
Anexo G – Console do projeto Seisee	51
Anexo H – Console do projeto Scilab.....	52
Anexo I – Console do projeto R.....	52
Anexo J – Console do projeto Boast98	53
Anexo K – Console do OpendTect consumindo o Madagascar	53
Anexo L – Gráfico gerado pelo Pyxplot.....	54
Anexo M – Gráfico gerado pelo GnuPLOT.....	54
Anexo N – Console do GIMP	55

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Console de administração do Zabbix	31
Figura 2 – Console de administração do Spacewalk.....	32
Figura 3 – Formulário realizado na pesquisa	33
Figura 4 – Contato anterior com software livre e/ou <i>Open Source</i>	34
Figura 5 – Uso de Linux atualmente na empresa.....	35
Figura 6 – Restrição para uso de software livre	36
Figura 7 – Carência de profissional com conhecimento especializado	37
Figura 8 – Área de atuação do profissional que utiliza software livre.....	38
Figura 9 – Empresas identificadas na pesquisa	39

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Empresas e Produtos de Código aberto.....	16
Quadro 2 – Empresas e Produtos de Software Livre	17
Quadro 3 – Principais Empresas de Software Proprietário	18
Quadro 4 – Diferenças entre <i>InHouse</i> , Proprietário e Livre.....	22
Quadro 5 – Projeto <i>Seismic Unix</i>	26
Quadro 6 – Projeto Hadoop.....	26
Quadro 7 – Projeto OpenFoam	26
Quadro 8 – Projeto QGIS	27
Quadro 9 – Projeto Spring.....	27
Quadro 10 – Projeto Notepad++	27
Quadro 11 – Projeto OpendTect	28
Quadro 12 – Projeto SeiSee.....	28
Quadro 13 – Projeto Scilab	28
Quadro 14 – Projeto R.....	28
Quadro 15 – Projeto Boast.....	29
Quadro 16 – Projeto Madagascar	29
Quadro 17 – Projeto Pyxplot	29
Quadro 18 – Projeto GnuPLOT	30
Quadro 19 – Projeto GIMP	30

INTRODUÇÃO

O uso do Software Livre ou *Open Source* vem crescendo cada dia mais e essa característica não é diferente para o mundo das empresas de Petróleo. Como existem profissionais de diferentes áreas e com diferentes interesses, cada vez mais nos deparamos com soluções de altíssima qualidade e que nos geram resultados tão próximos quanto aos gerados pelos softwares comerciais conhecidos.

O problema do estudo está em apresentar quais soluções existem atualmente no mercado, que possa auxiliar diretamente os profissionais de diferentes áreas de atuação, visto não haver um ponto focal de softwares disponível por área de atuação e/ou afinidade.

A justificativa e relevância do estudo devem-se ao crescimento elevado das soluções *Open Source* que vem surgindo e sendo utilizados nas empresas de Oil & Gas, acompanhando a alta quantidade de dados que as empresas possuem, porém não conseguem de forma rápida processar e/ou analisar. De acordo com IO (2015), o mundo offshore precisa se adaptar a era *OpenSouce*.

O objetivo do trabalho é a apresentação das diversas soluções para as diferentes áreas nas empresas de Oil & Gas, o que pode no final do dia, apresentar tanto resultados finais como resultados que podem ser utilizados como métrica comparativa para outras soluções (Comerciais ou InHouse).

A metodologia aplicada foi pesquisa bibliográfica com base em documentos já elaborados. Para este trabalho, foram utilizados como material de consulta livros, monografias em nível de graduação, artigos publicados e um formulário com perguntas específicas disponibilizado via Internet.

A estruturação do trabalho se dará em sete capítulos. O primeiro capítulo é uma abordagem sobre Software Livre e *Open Source*, de forma a apresentar a diferença entre eles, bem como os nomes de referência (empresas, softwares e pessoas). O segundo capítulo é uma abordagem sobre o Software Proprietário, as principais empresas e alguns pontos de atenção que o cliente deve ter ciência (antes e após a aquisição de um produto deste tipo). O terceiro capítulo fala sobre os Softwares feitos internamente na empresa, conhecidos por InHouse, neste capítulo é apresentado os prós e contras deste modelo, bem como um comparativo entre os três principais modelos (Software Livre ou *Open Source*, Software Proprietário e Software InHouse). O quarto capítulo apresenta os três modelos de software dispostos

nas empresas de Oil & Gas, de uma forma geral. O quinto capítulo apresenta o resultado da pesquisa realizada via Internet com alguns profissionais de empresas de Oil & Gas, apresentando um visão geral sobre alguns aspectos do Software Livre e *Open Source* nas empresas. O sexto capítulo apresenta o *Seismic Unix*, um software para processamento vastamente utilizado por Geofísicos e muito bem recomendado, pois os resultados são muito próximos dos softwares comerciais. O sétimo capítulo é uma conclusão de todo o estudo realizado nesta obra.

1. Software Livre versus Código Aberto

Atualmente escutamos muito falar em Software Livre e Software de Código aberto, mas qual seria a diferença entre eles? Será que existe alguma? Vou descrever um pouco melhor ambos os cenários, o que faz parte do conceito e como devem realmente ser interpretados e/ou entendidos.

1.1. História

De longa data, escutamos falar sobre software livre, código aberto ou *Open Source*, dentre outras palavras que nos passam a ideia de software sem a necessidade de licenciamento, esse processo começou em 1984 por uma pessoa bem conhecida na linha de software livre, Richard Stallman, sendo ele um dos principais militantes deste movimento. Stallman fundou o projeto GNU em 1984, com o objetivo de construir um sistema operacional totalmente livre, que tivesse seu código fonte aberto para leitura, modificação e redistribuição sem restrições. Tal sistema operacional, por consequência, também se chamava GNU, sigla de GNU is not Unix (GNU não é Unix). Futuramente, Linus Torvalds criaria o Linux, resultando no GNU/Linux. STALLMAN (2017).

Em 1989, foi lançada a GNU GPL (General Public License), que regulamentava o uso do Software Livre de maneira formal. Nos anos de 1991 e 2007, foram lançadas as versões 2 e 3 desta licença, respectivamente. Na atualidade, o desenvolvedor pode optar entre registrar seus programas na GPL2 ou GPL3. Já em 1998, Stallman criou a Free Software Foundation, FREE SOFTWARE (2018), organização especializada em Software Livre, baseada na GNU GPL. A licença GPL define que os aplicativos sobre esta patente podem ser lidos, modificados e redistribuídos conforme os quatro conceitos de liberdade abaixo:

- A liberdade de executar o programa, para qualquer propósito.
- A liberdade de estudar como o programa funciona e adaptá-lo para as suas necessidades. *O acesso ao código-fonte é um pré-requisito para esta liberdade.*
- A liberdade de redistribuir cópias de modo que você possa ajudar ao seu próximo.

- A liberdade de aperfeiçoar o programa, e liberar os seus aperfeiçoamentos, de modo que toda a comunidade se beneficie deles. *O acesso ao código-fonte é um pré-requisito para esta liberdade.*

Além disso, um programa ou sistema é considerado GPL somente se todos os seus componentes também forem GPL.

No ano de 1998, vários integrantes abandonaram o projeto GNU GPL, por acharem que ele era restritivo demais. Entre os principais pontos de discordância, estava o fato de que um software deixava de ser GPL, se utilizasse um trecho de outro programa não GPL. Isso de certa forma trazia uma limitação ao programador, que era obrigado a usar somente subsídios livres durante seu desenvolvimento.

A principal diferença entre os movimentos GNU e OSI (*Open Source Initiative*) está nos ideais e princípios. Segundo os criadores do *Open Source Initiative*, Stallman estava muito focado em questões filosóficas como liberdade, mas deixava de lado a questão do software em si de maneira propriamente dita. Por isso, este órgão é bastante focado no desenvolvimento de software e nas comunidades que realizam tal tarefa.

Com a criação da *Open Source Initiative*, várias grandes empresas proprietárias passaram a desenvolver Software Livre, já que o GNU e a Free Software Foundation não viam isso com bom olhos.

Quanto ao termo código aberto ou *Open Source*, significa dizer que seria quando temos acesso ao código fonte do programa.

Após essa descrição um pouco mais detalhada sobre os termos, podemos afirmar que, quando um software é livre, automaticamente seu código é aberto “faz parte da licença GPL, sendo uma das premissas deste licenciamento”, todavia nem todo software de código aberto pode ser considerado como software livre.

1.2. Objetivo

Podemos afirmar que o objetivo, tanto do software livre como do software de código aberto é realmente apresentar opções variadas ao usuário final, onde normalmente o desenvolvimento ocorre em uma grande escala de desenvolvedores “conhecido também como comunidades”. Essas comunidades são formadas por profissionais ao redor do mundo que tem a princípio uma necessidade em comum e que conhecem de desenvolvimento, logo, começam a compartilhar o mesmo projeto,

tanto na inclusão de novas funcionalidades, como na correção de erros que possam aparecer no decorrer do processo. Atualmente existem diversos projetos em diferentes áreas, onde para se tornar um membro da comunidade, basta ter alguma habilidade que some no desenvolvimento do produto, caso contrário, você pode ser também somente mais um usuário que irá realizar o download e fará o uso do produto como usuário final, bem como usuário de teste do mesmo.

1.3. Grandes Nomes

Atualmente existem diversas empresas que desenvolvem, tanto o software livre, como o software de código aberto, podendo esse ser utilizado de forma totalmente gratuita e/ou havendo alguma taxa de suporte, caso o cliente tenha interesse e/ou necessidade. No Quadro 1, apresentamos dois grandes nomes na linha de *Open Source*, a Red Hat e a Scilab Enterprises.

Código Aberto

Empresa	Produto	Descrição
Red Hat	Red Hat Enterprise Linux	Sistema Operacional
Scilab Enterprises	Scilab	Computação Numérica

Quadro 1 – Empresas e Produtos de Código aberto
Fonte: OPENSOURCE (2016)

No Quadro 2, temos algumas empresas e projetos que desenvolvem e mantem seus aplicativos disponíveis para uso via usuário final, todavia o código não é aberto e não está disponível para alteração / atualização, todavia são totalmente receptivos quanto a solicitação de melhorias e/ou correções de erros em seus produtos.

Software Livre

Empresa / Projeto	Produto	Descrição
The Document Foundation	LibreOffice	Pacote Office.
Notepad ++	Notepad ++	Editor de texto avançado.

VideoLAN Organization	VLC	Reprodutor multimídia avançado.
Blender	Blender 3D	Software para computação gráfica e games.
GIMP	Gimp	Gnu Image Manipulation Program (software para edição de imagem).

Quadro 2 – Empresas e Produtos de Software Livre
Fonte: FREE SOFTWARE (2016)

Note que existem diversos aplicativos de código aberto disponíveis para download e uso, quando se tratando de ambiente Java, há um site de referência, sendo esse o <http://java-source.net/>, onde você pode efetuar buscas por aplicação, categoria e/ou outro campo que melhor atenda a sua necessidade.

2. Software Proprietário

Diferente do software livre ou de código aberto, o software proprietário tem uma empresa responsável pelo produto a ser desenvolvido, assim como também é responsável pela venda e distribuição do mesmo. Normalmente essas empresas visam bastante o lucro e tem um foco bem definido, não tentando assim criar uma solução que seja completa para o usuário final (esse geralmente por questões de tamanho de projeto versus investimento necessário versus tempo). Note que ao passar do tempo, esse produto vai ficando conseqüentemente mais completo, devido a sua maturidade e ao tempo de mercado. SOFTWARE PROPRIETÁRIO (2014).

2.1. Principais Empresas

Existem no mercado diversas empresas que desenvolvem produtos para usuários finais, sendo esses produtos comercializados, contendo alguma forma de bloqueio, visando minimizar a cópia e/ou pirataria. De acordo com o Quadro 3, citaremos três grandes empresas que atuam nesta linha, conforme segue:

Empresa	Produto	Descrição
Microsoft	Microsoft Office	Pacote Office.
Autodesk	Autocad	Arquitetura e Engenharia.
MathWorks	Matlab	Linguagem de alto nível usado por engenheiros e cientistas.

Quadro 3 – Principais Empresas de Software Proprietário
Fonte: PROPRIETARY SOFTWARE (2016)

Neste modelo, as empresas têm um ciclo e um fluxo de negócio previamente definido, os quais incluem:

- Público alvo
 - Neste momento será definido qual o foco do produto, pois clientes de áreas diferentes requerem produtos diferentes.
- O que será desenvolvido?
 - Uma necessidade de especialistas da área afim, para definir funcionalidades, realizar testes e funcionalidades do produto.

- Prazos de entrega
 - Normalmente há prazos bem definidos para lançamentos, bem como prazos para entrega de correções e/ou novas funcionalidades.
- Suporte & Manutenção
 - Esse é um ponto interessante, pois todas as empresas de software trabalham para manter o produto atualizado, corrigido de falhas, com novas funcionalidades, enfim, a manutenção é um fator importante para esse ponto, pois para os clientes que já fizeram a aquisição do produto em algum momento e estão mantendo a manutenção, eles tem direito a todas as atualizações/correções, bem como base de conhecimento e suporte referente ao produto.

2.2. Pontos de Atenção

É de suma importância citar que, as empresas preferem de longe escolher um software proprietário, não pela filosofia ou pela história da empresa, mas sim por que existe uma empresa que poderá lhe suportar a qualquer momento, seja na atualização do produto, seja na resolução de um problema ou até mesmo na coordenação de novas funcionalidades, conhecido também por Enhancement.

3. Softwares InHouse

Softwares InHouse são produtos desenvolvidos na empresa do cliente, onde o foco da mesma normalmente não é desenvolvimento de software. Notamos esse cenário em diversas empresas de diferentes áreas. Vou abordar alguns aspectos importantes nesta questão adiante, que é comum de acontecer e que pode trazer serias complicações.

3.1. Objetivo

Como a empresa tem uma necessidade específica e não há um produto que atenda a contento, ou caso a empresa tenha algum funcionário que conheça um pouco mais de tecnologia e desenvolvimento, esse é normalmente o pontapé inicial para esse processo ocorrer, pois a principio não haverá custos adicionais para a empresa, visto o profissional já ser um funcionário da empresa.

3.2. Atendem a Necessidade?

Em um primeiro momento sim, pois atende de forma rápida as necessidades da empresa, mas a sequencia desses fatos normalmente seguem por um caminho muitas vezes não desejado, pois o profissional que está atuando como desenvolvedor, na verdade foi contratado para atuar em outra área, logo, a outra equipe fica defasada, um outro ponto também é a demanda, pois a medida que algum produto feito em casa vai para produção, será necessário alguém para manter, assim como alguém para incluir novas funcionalidades, ou seja, já não está mais tão barato como no principio para manter essa solução.

Quando essa demanda toma uma proporção muito grande, se faz necessário uma equipe de desenvolvimento para manter os produtos feitos em casa, e neste momento chegamos ao ponto chave, será que manter essa equipe interna de desenvolvedores em uma empresa que não é de TI é mais barato do que contratar uma fábrica de software (empresa especializada em desenvolvimento de softwares)?

Um ponto muito importante que vale citar é que, um profissional que tenha conhecimento de TI (básico ou intermediário), terá uma visão de mercado e desenvolvimento totalmente diferente de um profissional que atua somente com

desenvolvimento, habituado com rotinas de testes, boas praticas de desenvolvimento, visando sempre o melhor código em relação a desempenho.

3.3. Comparativo entre InHouse x Proprietário x Livre

De acordo com o Quadro 4, podemos comparar diferenças entre softwares *InHouse*, Proprietário e Livre, onde é apresentado de forma bem clara as vantagens e desvantagens de cada uma.

<i>InHouse</i>	Proprietário	Livre
Foco no cliente local	Foco nos clientes de uma área específica (direcionamento da empresa).	O foco é de acordo com cada desenvolvedor e/ou ambiente no qual o mesmo está inserido.
Equipe de desenvolvimento, mesmo não sendo essa a área afim da empresa.	Profissionais de desenvolvimento e da área de negócio atuando juntos.	Profissionais ao redor do mundo trabalhando no projeto, seja um desenvolvedor, um especialista da área ou alguém que tem interesse em ampliar o conhecimento.
Quantidade de profissionais limitada, devido ao tamanho e necessidade do projeto na empresa.	Quantidade de profissionais elevada e com vasto conhecimento em desenvolvimento e na área de negócio.	Uma comunidade a nível mundial trabalhando para criar um produto que possa vir a ser mais completo.
Tempo de resposta controlável para resolução de problemas e/ou entrega de novas funcionalidades, pois	Tempo de resposta acordada a nível contratual (SLA – Service Level Agreement), onde caso não seja cumprida, pode	Não há tempo de resposta para uma correção e/ou novas funcionalidades, irá variar de acordo da disposição e/ou interesse

faz parte da estrutura da empresa.	haver penalidades.	dos que estão desenvolvendo.
Ciclo de vida dos produtos definidos pela empresa, pois os desenvolvedores são funcionários.	Ciclo de vida previamente definido, a principio com datas previstas para novas versões, assim como novas funcionalidades.	Ciclo de vida muito rápido, atualizações constantes, porém notem que pode ser tratado como um ambiente de testes, por não haver um rigor / cobrança elevado no quesito testes / homologação, dependendo do projeto.
Normalmente custo elevado para a empresa.	Custo elevado do produto, todavia a compra engloba o produto, atualizações, documentação, suporte, etc.	Custo zero, todavia o cliente pode ficar a mercê de lista de discussão, chats, sem um suporte rápido e preciso para seu ambiente.

Quadro 4 – Diferenças entre *InHouse*, Proprietário e Livre
 Fonte: SILVA (2012)

Apresentado o cenário acima, podemos concluir que o *InHouse* pode ser viável, mas vale uma análise inicial referente a valores x tempo x criticidade do produto a ser desenvolvido, quanto aos proprietários, sem dúvidas esses serão mais focados no negócio do cliente, todavia historicamente é possível constatar que o valor pago pela manutenção do produto não condiz com o que realmente é entregue aos clientes (informo que esse ponto é mais uma questão de negócios versus cobrança por parte dos clientes), por fim o software livre é sim uma boa opção, mas deve ser avaliada com muito cuidado, visto em qual ambiente esse produto será aplicado, por exemplo, um pacote office para um ambiente que não é critico não seria um problema, mas um software que é critico e estará atuando em um ambiente de produção com necessidade de funcionamento 24h / 7 dias, com certeza esse

deve ser avaliado, pois se houver paradas, isso pode gerar problemas sérios para a empresa e para o responsável da área.

4. Companhias de Óleo e Gás

Nossa pesquisa nesta obra é focada em empresas de Oil & Gás, também conhecidas por Energy. Atualmente temos diversas empresas nesta linha e todas praticamente tem a mesmas necessidades, as quais pairam entre os processos de aquisição, exploração e produção. Para a maioria dessas áreas, existem software proprietários, os softwares InHouse e também os softwares livres que podem auxiliar nas atividades diárias. Para essa análise, foi criada uma pesquisa online onde a mesma foi enviada para alguns profissionais da área (Geólogos, Geofísicos, Analistas, Gestores de Dados, Engenheiros de Petróleo, dentre outros), os resultados serão apresentados a seguir.

4.1. Softwares Proprietários

Atualmente três empresas são líderes de mercado na área de Oil & Gás, certamente existem diversas outras, mas essas são as mais conhecidas e utilizadas ao redor do mundo pelas empresas do gênero, conforme segue:

- Schlumberger com os produtos Petrel e Geoframe;
- Landmark com a suíte Openworks;
- Paradigm com a suíte SKUA-GOCAD.

As empresas acima citadas possuem em sua cartela de softwares outros produtos que são utilizados na área de Petróleo, porém esses são os mais conhecidos e utilizados pelos clientes ao redor do mundo. Notem que para cada aplicativo e/ou suíte, é possível adicionar plug-ins que tornam o produto mais completo e robusto, podendo esses plug-ins ser a um custo acessível ou bem caro, de acordo com sua função e/ou aplicabilidade.

4.2. Fluxo Padrão para Novas Funcionalidades

Como em qualquer empresa de software, os clientes tem contato direto com o suporte da empresa, e podem abrir chamados em caso de problemas, normalmente o que ocorre é que ao término de um chamado pode ser detectado um problema ou

uma nova funcionalidade (essa por sua vez pode ser aberta independente de um problema), e a partir deste momento, a empresa irá dar o devido tratamento, seja na correção de um problema agora conhecido, seja uma nova solicitação do cliente. Normalmente essas novas funcionalidades não são incluídas automaticamente, elas precisam passar pelo responsável do projeto, o mesmo irá avaliar alguns pontos, como por exemplo, se essa funcionalidade seria interessante para todos os clientes e não somente para um, como outros pontos, sendo essa solicitação interessante, a nova funcionalidade entra na lista de novas funcionalidades do produto, que pode ser priorizado ou não, de acordo com a visão estratégica da empresa.

4.3. Uso do Software Livre / Open Source

O uso de software livre ou *Open Source* nas empresas tem crescido bastante, visto a qualidade dos produtos desenvolvidos, assim como a quantidade de profissionais envolvidos ao redor do mundo. Hoje temos como referência mundial *Open Source* a Red Hat, RED HAT (1993), uma empresa fundada em 1993, que é totalmente *Open Source* e mantém diversas comunidades de projetos ao redor do mundo, que posteriormente serão devidamente revisados e modelados e virarão produtos oficiais e homologados pela mesma.

4.4. Open Source no Oil & Gás

Há diversos projetos *Open Source* ou livres que vem sendo utilizados nas empresas de Oil & Gás há bastante tempo. Uma que está bastante em voga, devido realmente a aplicabilidade e necessidade dos clientes é a utilização do Hadoop, pois devido a grande quantidade de dados gerados pelas empresas, atualmente se nota a necessidade de uma análise mais cuidadosa e com mais critérios, visto que muitas perguntas do corpo técnico das empresas de Oil & Gas podem vir a ser respondidas somente realizando essas análises.

A Chevron realizou um grande trabalho utilizando essa tecnologia como solução para analisar todos os dados de uma determinada área e consequentemente reduzir o custo operacional, de acordo com King (2012)

Chevron espera reduzir custos de envio de embarcações de perfuração para o oceano realizando um trabalho melhor de processamento na grande quantidade de dados, onde essas poderão auxiliar a identificar reservatórios de óleo, usando o software de código aberto chamado Hadoop.

Notamos também, de acordo com Wills (2012) a integração entre sistemas *Open Source*, como ocorre entre o Hadoop e o *Seismic Unix*. Podemos verificar uma situação desta apresentada pela Cloudera, uma empresa especializada em serviços de Cloud utilizando-se do Hadoop.

Seismic Hadoop é um projeto que nós desenvolvemos na Cloudera para apresentar como armazenar e processar dados em um cluster Hadoop. Este por sua vez combina *Seismic Unix* com Crunch, uma biblioteca Java que nós desenvolvemos para criar MapReduce. *Seismic Unix* coleta os nomes a partir dos fatos, o que gera um uso extensivo do ambiente Unix, para construir tarefas complexas de processamento de dados a partir de um conjunto simples de passos. Por exemplo, nós poderíamos criar um fluxo no *Seismic Unix* que primeiro aplica um filtro para os traços do dado sísmico, em seguida, editar alguns metadados associados com cada traço filtrado anteriormente, e finalmente ordenar os traços por metadados que nós acabamos de editar.

A tendência é cada vez mais o tratamento e consumo dos dados que as empresas possuem e a tecnologia *Open Source* auxilia em muito no gerenciamento e processamento desses dados, de forma que o cliente possa consumir e analisar, gerando assim resultados que venham a ser factíveis para as empresas, podendo gerar uma medida proativa e até mesmo decisiva.

Uma abordagem completa sobre o tema é apresentada de forma clara no ambiente de Oil & Gas, onde são citadas as áreas principais, como segue:

- Exploração e Descobrimto do Óleo
- Produção de Óleo e Gás
- Manutenção de Equipamentos
- Engenharia de Reservatório
- Segurança e Ambiente
- Segurança Contra Ameaças

Para todos esses pontos, existem dados históricos que podem ser analisados e predizer o que poderá ocorrer, pelo menos em uma tendência de acordo com NORI (2014).

Abaixo,(Quadro 5 ao Quadro 19) será apresentado alguns projetos (Livres ou *Open Source*) utilizados vastamente na área de Oil & Gás, com suas respectivas descrições e links para o projeto. Cada projeto tem sua área de atuação específica porém geralmente as empresas que atuam nesta área utilizam pelo menos 3 aplicativos desta listagem.

Nome	SU “ <i>Seismic Unix</i> ”
Descrição	Um sistema onde permite ao usuário efetuar diversas consultas e transformações / processamentos em dados sísmicos, sendo o formato mais conhecido como SEG Y. Sua origem tem foco totalmente educacional, tendo início em 1970, conforme citado por <i>Seismic Unix</i> (2015). Atualmente vem sendo utilizado em larga escala, tanto pelas instituições de ensino, como a nível corporativo, pois possui fácil integração com outras ferramentas, tornando assim o processo do profissional mais completo.
Link	http://www.cwp.mines.edu/cwpcodes/

Quadro 5 – Projeto *Seismic Unix*
 Fonte: SEISMICUNIX (2015)

Nome	Hadoop
Descrição	Hadoop é uma plataforma de software em Java de computação distribuída voltada para clusters e processamento de grandes massas de dados. Possui versões corporativas e de código fechado, mas a que vem sendo citada nesta obra é o projeto hadoop da Apache Software Foundation, totalmente <i>OpenSource</i> . Atualmente clientes vêm utilizando essa tecnologia como base para tratamento de grandes massas de dados, com o objetivo principal de agilidade na mineração dos dados.
Link	https://hadoop.apache.org/

Quadro 6 – Projeto Hadoop
 Fonte: HADOOP (2016)

Nome	OpenFoam
Descrição	Aplicativo para resolver problemas complexos acerca de fluxo de fluidos envolvendo reação química, turbulência e transferência de calor, a dinâmica de sólidos e eletromagnetismo. De acordo com WIKKI (2016), podemos citar também Fluidos com reologias complexas, não Newtonianos, viscoelásticos; Escoamentos turbulentos; Escoamentos reativos, combustão e Escoamentos multifásicos.
Link	http://www.openfoam.com/

Quadro 7 – Projeto OpenFoam
 Fonte: OPENFOAM (2016)

Nome	QGIS
Descrição	

O QGIS é um SIG (Sistema de Informações Geográficas / <i>Geographic Information System</i>). Atualmente utilizado em larga escala pelas empresas e cada dia mais poderoso e com mais recursos, por utilizar a filosofia do <i>OpenSource</i> , conforme citado por MANGHI (2012, pg. 32). Possui em sua característica um ponto forte, é multi-plataforma, ou seja, pode ser executado em diversos Sistemas Operacionais.	
Link	http://www.qgis.org

Quadro 8 – Projeto QGIS
Fonte: QGIS (2016)

Nome	Spring
Descrição	
O SPRING é um SIG (Sistema de Informações Geográficas), com funções de processamento de imagens, análise espacial, modelagem numérica de terreno e consulta a bancos de dados espaciais. De acordo com COSTA (2011, pg. 26) o mesmo foi utilizado como uma das ferramentas utilizadas pelo Governo Federal, gerando assim casos de sucesso.	
Link	http://www.dpi.inpe.br/spring/

Quadro 9 – Projeto Spring
Fonte: SPRING (2015)

Nome	Notepad++
Descrição	
Bloco de notas poderoso, muito utilizado em análises/alterações de arquivos ASCII que não podem salvar caracteres ocultos e precisam manter o <i>off-set</i> , como por exemplo arquivos de poço ou arquivos de horizonte. Como uma de suas características é realmente ter a visibilidade dos caracteres ocultos, <i>off-set</i> e outras informações normalmente não visualizáveis nos editores de texto convencionais, ele se destaca nas áreas de Geologia, Geofísica e GIS.	
Link	http://notepad-plus-plus.org/

Quadro 10 – Projeto Notepad++
Fonte: NOTEPAD++ (2016)

Nome	OpendTect
Descrição	
Plataforma para Interpretação Sísmica totalmente <i>Open Source</i> , atualmente com um escopo muito bem definido e ampliando seu leque de funcionalidades, de acordo com BROUWER (2012), uma das ideias principais é que essa linha de trabalho (<i>OpenSource / GPL</i>) permita que pessoas de qualquer lugar do mundo – especialmente estudantes, pesquisadores e pequenas companhias – adquiram um sistema completo de interpretação sísmica e comecem a	

trabalhar sem nenhuma obrigação financeira.	
Link	http://opendtect.org/

Quadro 11 – Projeto OpendTect
Fonte: OPENDTECT (2016)

Nome	SeiSee
Descrição	
Visualização e manipulação de arquivos SEG Y em ambiente MS Windows. Uma ferramenta muito leve e muito poderosa, que auxilia mesmo, aos mais experientes e que possuem alto conhecimento em produtos especializados da área de <i>Oil & Gas</i> .	
Link	http://www.dmng.ru/eng/freeware.html

Quadro 12 – Projeto SeiSee
Fonte: SEISEE (2015)

Nome	Scilab
Descrição	
Software para computação numérica largamente utilizada ao redor do mundo. De acordo com LEWIS (2010), existe uma grande quantidade de dados científicos disponível gratuitamente na Internet, bastando somente ser necessário a combinação de algumas ferramentas livres para processar os mesmos de maneira eficiente e a partir daí realizar as análises necessárias.	
Link	http://www.scilab.org/

Quadro 13 – Projeto Scilab
Fonte: SCILAB (2015)

Nome	R
Descrição	
Software para computação estatística, utilizado em algumas empresas de Petróleo, mais precisamente na área de reservatório. Notem que essa linguagem, permite uma análise de dados, com um foco estatístico, não se restringindo assim somente a área de <i>Oil & Gas</i> , mas em um cenário muito mais amplo. Um outro ponto forte é a integração com softwares de Business Intelligence, onde essas plataformas podem executar rotinas externas a aplicação, de forma totalmente acoplada, como podemos verificar em PENTAHO (2015).	
Link	http://www.r-project.org/

Quadro 14 – Projeto R
Fonte: R (2015)

Nome	Boast 98
Descrição	
Software para simulação de reservatório. Conforme citado por SOARES (2002), atualmente há uma grande necessidade de processamento paralelo, para otimizar tempo e recurso, o que não era tão preocupante na época em que o Boast foi desenvolvido, logo, com tecnologias mais recentes, os resultados são comparados para se checar se há ou não uma redução de tempo na análise dos dados.	
Link	http://www.netl.doe.gov/research/oil-and-gas/software/simulators#B98

Quadro 15 – Projeto Boast
Fonte: SIMULATORS (1998)

Nome	Madagascar
Descrição	
Software para análise de dados multidimensionais e reprodução de experimentos computacionais. Utilizado por pesquisadores trabalhando com imagem digital e processamento de dados geofísicos.	
Link	http://www.ahay.org/

Quadro 16 – Projeto Madagascar
Fonte: MADAGASCAR (2015)

Nome	Pyxplot
Descrição	
Software para plotagem de gráficos, suíte de gráficos vetoriais e possui recurso avançado de linguagem script científica. Quase sempre visto como um simples software para plotar gráficos, esse aplicativo possui muitos módulos que o deixam bem mais poderoso, como manipulação de texto, tipos de dados complexos, estrutura de classe orientada a objeto, suportando também funções com vetor e matriz, tratamento de expressão integral e/ou derivada, dentre outras funcionalidades.	
Link	http://pyxplot.org.uk/

Quadro 17 – Projeto Pyxplot
Fonte: POXYPLOT (2015)

Nome	GnuPLOT
Descrição	
Software para plotagem de gráficos a partir da linha de comando, suportando gráficos do tipo 2D e 3D. Atualmente utilizado em diversas empresas de diferentes áreas de atuação. Sua principal característica é a facilidade de se gerar gráficos a partir da linha de comando, ou seja, é possível automatizar	

todo o processo e a partir daí ter como saída os gráficos renderizados.	
-------------------------------------------------------------------------	--

Link	http://www.gnuplot.info/
-------------	-----------------------------------------------------------------

Quadro 18 – Projeto GnuPLOT
 Fonte: GNU PLOT (2016)

Nome	GIMP
Descrição	<i>Gnu Image Manipulation Program</i> (software para edição de imagem). Um software completo de manipulação de imagem, onde é possível atualmente realizar a maioria dos tipos de trabalhos gráficos, realizado por designers e/ou profissionais que necessitem de uma ferramenta com esse perfil.
Link	http://www.gimp.org/

Quadro 19 – Projeto GIMP
 Fonte: GIMP (2015)

Um detalhe importante que podemos notar após verificar esses projetos e suas histórias é que, alguns foram criados a bastante tempo e permanecem sendo atualizados até os dias de hoje, esses tem um visual mais elaborado e descolado, novas funcionalidades, documentação mais rica, enquanto outros foram criados em um determinado período, atendeu a uma necessidade específica e temporal, porém o mantenedor por qualquer razão preferiu não dar continuidade ao mesmo. Para aqueles que utilizam esse tipo de software, com certeza em um futuro não muito distante poderão ficar dependentes e sem saída e/ou escolhas, pois a medida que a tecnologia vai seguindo adiante, os aplicativos muito antigos não conseguem mais ser suportados, podendo algumas vezes nem executar, deixando assim o usuário preso a um determinado hardware e/ou software.

5. Gerenciando a Monitoração do Ambiente com *Open Source*

É comum em ambientes corporativos os clientes utilizarem Linux como Sistema Operacional base para executar suas aplicações, todavia se faz necessário uma administração e monitoração desses equipamentos, de forma que os clientes possam chegar a empresa e ter todo o recurso disponível e operacional para utilização. Citarei neste capítulo dois projetos que são comumente utilizados em ambientes corporativos, visando assim dar uma visibilidade e ação pró ativa para os administradores de sistemas.

5.1. Monitoração dos Recursos

Atualmente existem diversas ferramentas de monitoração, que tem como objetivo checar a saúde da máquina do cliente, como recursos computacionais (utilização de memória, utilização de processadores, utilização de rede, espaço em disco, etc), com esse recurso, é possível os administradores se anteciparem e auxiliar o cliente, seja em ações pró ativas ou até mesmo na realização de problemas, pois neste momento, haverá um histórico do equipamento que auxiliará na resolução de um problema.

Neste quesito, citaremos o Zabbix de acordo com LIMA (2014), uma ferramenta com muitos recursos e totalmente *Open Source*, podendo assim qualquer membro da comunidade atuar e contribuir para a evolução do mesmo.



Figura 1 – Console de administração do Zabbix
Fonte: ZABBIX (2015)

5.2. Gerenciamento dos Recursos

Um outro ponto fortemente necessário atualmente para os administradores é manter o parque de máquinas atualizados e com os devidos repositórios disponíveis e com total controle pelos responsáveis, sobre o que estará disponível aos clientes ou não.

Neste quesito, citaremos o projeto Spacewalk de acordo com PINHEIRO (2015), um projeto da comunidade que tem como Sponsor a Red Hat Inc., esse projeto tem como objetivo auxiliar os administradores de sistema na gestão do ciclo de vida dos equipamentos, oferecendo várias funcionalidades e recursos que possibilitarão ao administrador menos esforços nesse assunto e mais tempo para outras tarefas, que possam ser mais nobres e/ou até mesmo da área afim da empresa.

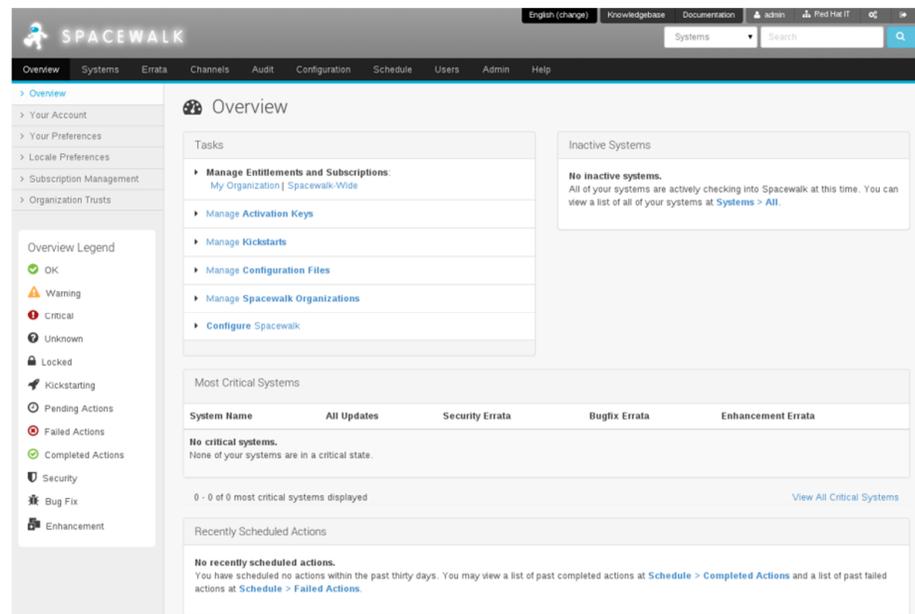


Figura 2 – Console de administração do Spacewalk
Fonte: SPACEWALK (2016)

6. Pesquisa Objetiva

Como atualmente existem diversas empresas da área de Oil & Gás com uma necessidade básica comum, foi criada uma pesquisa em um formulário público, disponível em <http://goo.gl/forms/Zsx9yoH4EI>, utilizando-se da plataforma do Google (Google Forms) e enviado a pessoas que atuam em diferentes empresas deste ramo localizados no Brasil, de forma a termos uma visão dos profissionais que estão envolvidos diretamente com o negócio, mas que também se beneficiam diretamente do software livre em suas atribuições. Participaram desta pesquisa 12 profissionais, dentre eles Analistas, Geólogos, Geofísicos e Engenheiros de Petróleo. O objetivo era verificar o quanto eles conhecem e utilizam o software livre ou *Open Source* para benefício no desenvolvimento de sua atividade.



Software Livre em Ambientes Corporativos

Você já utilizou software livre no ambiente corporativo de E&P ?!

Podem ser um aplicativo da área afim, como por exemplo SeismicUnix, OpendTect ou até mesmo uma suíte Office, como o Libre Office.

- Sim
- Não

Na sua empresa, você utiliza também o Sistema Operacional Linux ?!

Figura 3 – Formulário realizado na pesquisa
Fonte: PINHEIRO (2015)

6.1. Ponto Analisados

Uso de Software Livre e/ou *Open Source*

Pode se notar que os profissionais desta área, seja no ambiente corporativo, seja no decorrer do amadurecimento profissional “normalmente no período acadêmico”, já tiveram contato com algum software livre ou *Open Source*, visto a necessidade de se realizar alguma implementação versus a falta de verba para aquisição de um software proprietário e/ou a dificuldade de se conseguir uma licença temporária para uso particular.

Dos 12 participantes que contribuíram para essa pesquisa, todos tiveram um contato prévio com produtos *Open Source*, de forma a ter uma forte tendência a continuar utilizando o mesmo, visto já ter resolvido algum problema no passado.



Figura 4 – Contato anterior com software livre e/ou *Open Source*
Fonte: PINHEIRO (2015)

Normalmente o primeiro contato com tecnologias desta linha, principalmente no ambiente científico é muito bem visto, pois é um ambiente onde atualmente é requerido um alto poder computacional para se agilizar os processos (seja em processamento, seja em análise de dados), e quando temos um produto com custo mínimo ou sem custos, isso é muito bem visto pelos profissionais e/ou estudantes no início de sua carreira e/ou em suas linhas de pesquisa.

Uso de Linux nas Empresas

Atualmente existem diversos sistemas corporativos e proprietários que são homologados e suportados para o Sistema Operacional Linux, isso tende a manter ativo o uso do mesmo nesses tipos de ambiente, visto a necessidade do cliente.

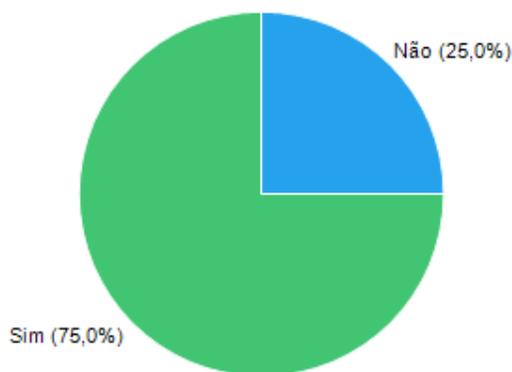


Figura 5 – Uso de Linux atualmente na empresa
Fonte: PINHEIRO (2015)

A questão de referência a uma determinada distribuição, bem como versão de um Sistema Operacional *Open Source* por parte das empresas que desenvolvem soluções para as companhias de Oil & Gás é também um direcionador para o usuário final, pois de certa forma define o que os clientes devem ter em seus ambientes, uma vez que é pré-requisito para implementação da solução. Note que isso ocorre constantemente e é um ponto crítico para a área de TI das empresas, pois nem todos os aplicativos são desenvolvidos para o mesmo Sistema Operacional e/ou para a mesma versão / release.

Restrição Para uso de Software Livre e/ou *Open Source*

Devido ao item citado anteriormente, não é comum às empresas proibirem a utilização do Linux e/ou outros softwares *Open Source* no ambiente corporativo, uma vez que quem define a plataforma será o cliente em consequência do software a ser utilizado com os aplicativos da empresa.

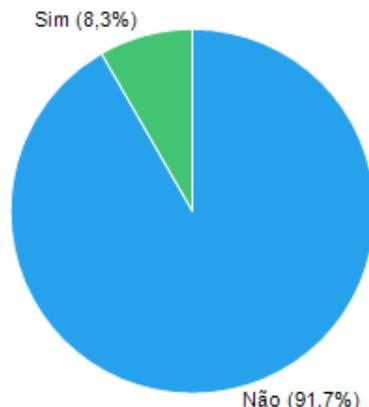


Figura 6 – Restrição para uso de software livre
Fonte: PINHEIRO (2015)

Note que há uma minoria onde a corporação prefere definir quais tecnologias serão utilizadas e em contra partida evitam ao máximo o uso de software livres ou *Open Source*.

Tal motivação pode ser baseado em fatos históricos, principalmente no quesito suporte a aplicação, todavia atualmente, há somente a diretriz, por exemplo “é proibido o uso de software livre” mas sem uma base concreta do por quê.

Área de Formação dos Profissionais que utilizam Software Livre

No que diz respeito à formação do profissional que venha a utilizar o Software Livre, não há uma regra clara de relação entre a área de formação e o software livre, no entanto todas as áreas de pesquisa que tenham Software Livre para resolver suas necessidades, conseqüentemente sofrerão forte influência para que esses sejam utilizados a título de treinamento, apresentações e provas de conceito por parte dos alunos.

É muito comum vermos nos dias de hoje profissionais da área de Geofísica com forte conhecimento em software livres, e/ou de código aberto pois existem diversos aplicativos nesta linha e com resultados de altíssima qualidade, o que não impossibilita também o uso no meio profissional.

Onde está a Maior Carência de Suporte Técnico

Com o advento da computação, forte desenvolvimento de soluções para a área de Oil & Gás e duas linhas bem definidas e consolidadas de Sistemas Operacionais, temos atualmente o ambiente Linux e o ambiente Microsoft. Existem profissionais de TI que suportam ambos ambientes simultaneamente, todavia isso não é regra, geralmente há uma equipe específica para o ambiente Microsoft e outra equipe para ambiente Linux e atualmente, profissionais com o perfil para suportar o ambiente Linux são cada vez mais difíceis de serem encontrados. Com certeza há uma carência no mercado para profissionais que conheçam das tecnologias *Open Source* (Linux) em comparação ao ambiente Microsoft (Windows em geral).

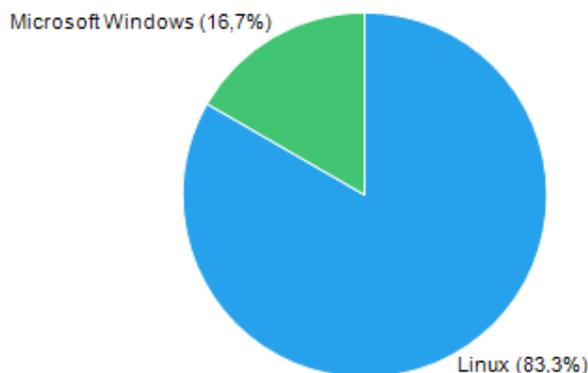


Figura 7 – Carência de profissional com conhecimento especializado
Fonte: PINHEIRO (2015)

Essa é uma visão que foi mapeada nesta pesquisa, mas é um fato que podemos verificar em todos os setores que possuem os dois ambientes. Profissionais de TI com perfil e conhecimento da área de negócio (Oil & Gás) já é um complicador, ficando ainda mais difícil um profissional que tenha conhecimentos vastos também em ambiente Microsoft e/ou ambiente Linux.

Área de Atuação do Profissional Consultado

Podemos notar que na área de Oil & Gás há diferentes profissionais atuando, sendo geólogos, geofísicos, engenheiros, dentre outros, todavia notamos que na administração e gestão dos dados, a grande maioria são profissionais com formação

em Tecnologia da Informação ou Computação, devido ao conhecimento da área de negócio aliado ao conhecimento da área de formação (Computação).

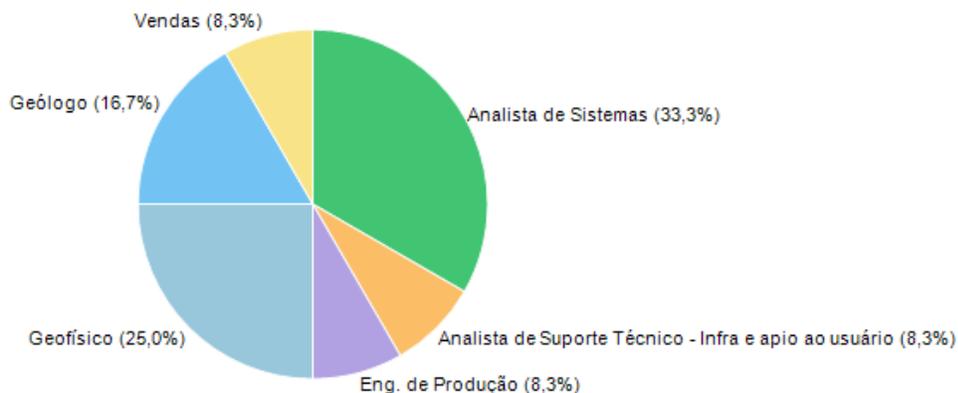


Figura 8 – Área de atuação do profissional que utiliza software livre
Fonte: PINHEIRO (2015)

Esse é um ponto importante a ser citado, pois nessa pesquisa, além dos profissionais terem sua área de formação diferentes, eles tiveram acesso praticamente as mesmas soluções *Open Source*, o que auxiliou no amadurecimento dos processos a serem seguidos, bem como na expansão do conhecimento da área afim.

Empresas Consultadas

Em nossa pesquisa, tivemos a contribuição de profissionais de diferentes empresas na área de Oil & Gás, sendo essas Repsol Sinopec Brasil, lesBrazil Consulting and Services, Halliburton, EMGS, Spassu Informática, dentre outras não identificadas. Note que, novamente, em diferentes empresas, profissionais de diferentes formações e área de atuação, utilizam-se dos Softwares Livres e/ou *Open Source* para complementar seu fluxo de trabalho, alcançando assim o resultado final desejado.

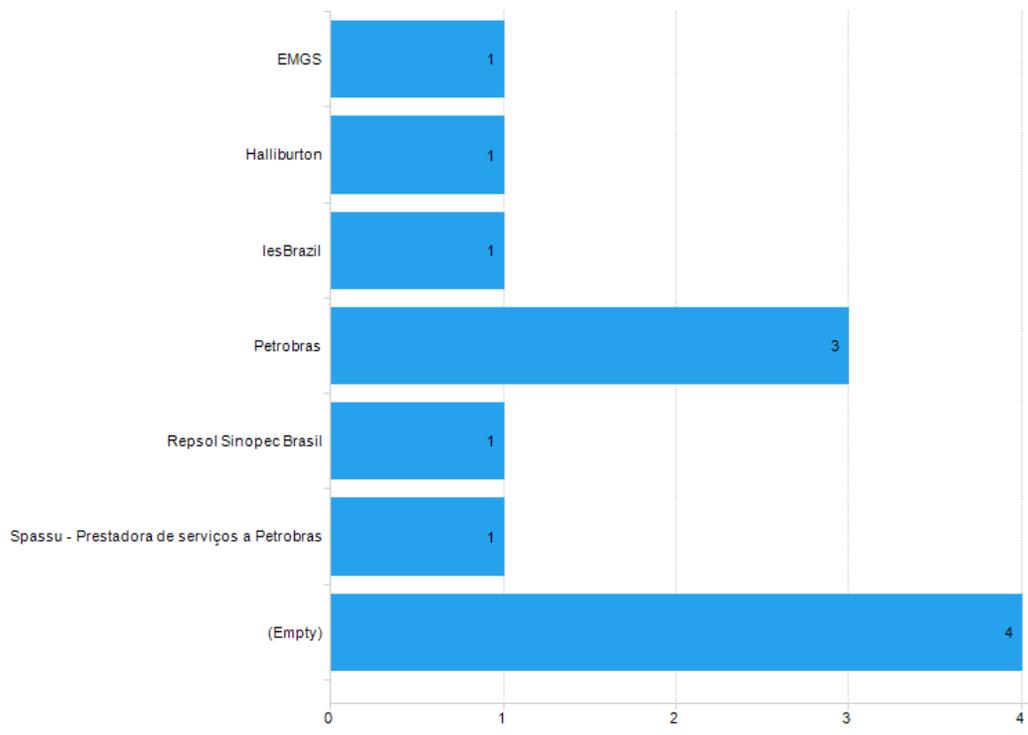


Figura 9 – Empresas identificadas na pesquisa
Fonte: PINHEIRO (2015)

6.2. Conclusão da Pesquisa

Infelizmente não foi possível termos uma massa expressiva de profissionais agregando com seus comentários quanto à pesquisa, porém com o valor realizado de doze profissionais, foi possível sim termos uma visão bem real e próxima do que já esperávamos, visto já haver um conhecimento prévio destes ambientes e saber como ocorre o fluxo de trabalho.

Não há dúvidas que o software livre e/ou software de código aberto continuará sim em uso nas empresas e que cada dia mais aparecerão novas soluções para atender demandas que atualmente, somente as proprietárias atendem por completo.

7. Geofísica com *Seismic Unix*

Neste capítulo citarei brevemente sobre uma suíte que é largamente utilizada por geofísicos, sendo essa totalmente *Open Source*. O *Seismic Unix (1970)*, que de agora em diante chamaremos apenas de SU, é um pacote de programas para processamento de dados sísmicos e de pesquisa. O SU foi desenvolvido e é regularmente atualizado pelo Center for Wave Phenomena (CWP) da Colorado School of Mines. O SU pode ser baixado do site do CWP e instalado em qualquer plataforma UNIX/LINUX. O código fonte é incluso, sendo possível para os usuários a modificação e alteração dos códigos de acordo com as suas necessidades.

Para usar o SU não é necessário conhecer nenhuma linguagem especial de programação, porém conhecer comandos básicos do UNIX para manejar arquivos e conceitos de programação em Shell para redirecionar arquivos já será suficiente. O caminho mais eficiente para usar o SU é com a programação em Shell, essa lhe possibilita conjugar muitos comandos e programas dentro de um único trabalho, similar a alguns pacotes de processamento sísmico comercial. Uma combinação adequada de comandos para executar o processamento e visualizar as imagens desejadas aperfeiçoa e facilita muito o trabalho.

Vale citar que diversas empresas conhecidas no mercado de Oil & Gás são mantenedores do projeto SU através de um consórcio (Métodos de Inversão Sísmica para Estruturas Complexas), sendo algumas dessas:

- Aramco Service Co.
- BG Group
- BP America Production Co.
- CGG
- Chevron Energy Technology Co.
- ExxonMobil Upstream Research
- Halliburton/Landmark Software & Services
- Paradigm Geophysical Corp.
- Petrobras America Inc.
- Statoil
- Repsol Services Co.
- Total E&P Recherche Développement

- WesternGeco/Schlumberger
- Outras empresas não citadas acima.

Note que algumas dessas empresas também vendem soluções e essas também tem as mesmas funcionalidades do *Seismic Unix* em seus produtos.

8. Conclusão

Podemos concluir após a realização desta pesquisa que o software livre e/ou *Open Source* está realmente crescendo no mercado de *Oil & Gas*, em diferentes frentes e com diferentes abordagens. Com o advento do BIG DATA, ou seja, uma enorme quantidade de dados que as empresas de *Oil & Gás* possuem, porém não conseguem tratar e/ou analisar de forma rápida e adequada, a comunidade de *Open Source* novamente vem forte para auxiliar com soluções abertas e disponíveis para uso geral, sendo um grande atrativo para esse tipo de corporação com tal necessidade.

Um ponto de falha que notamos no ambiente *Open Source*, “percebemos isso em N projetos, mas no *Seismic Unix* é bem claro”, é realmente a facilidade entre o usuário final e a aplicação, no *Seismic Unix*, por exemplo, todo o trabalho é realizado manualmente, usando uma console, não existe ainda neste mesmo projeto uma iniciativa para se criar um *frontend* gráfico para o usuário final, mantendo assim a necessidade do profissional conhecer um pouco mais o ambiente em que trabalha, bem como um conhecimento mais profundo em scripts, uma vez que esse perfil auxilia em muito na otimização do processo como um todo. Note que essa característica também vem sofrendo mudanças, uma vez que o usuário final está clamando por uma ferramenta mais amigável (vide aplicativos para ambiente Microsoft e Apple), nossos amigos da comunidade Open Source também estão seguindo para a linha de UX, ou User eXperience, visando uma maior facilidade visual do produto, eficiência, satisfação, como citado por Gonçalves (2011).

9. Referências Bibliográficas

BERTOCCO, Riccardo. **Big Data analytics in oil and gas**, do “site” BAIN & COMPANY.

Disponível em: <<http://www.bain.com/publications/articles/big-data-analytics-in-oil-and-gas.aspx>>.

Acesso em: 08 fev. 2018.

BROUWER, Frisio. Interpretação sísmica avançada através de software livre, do “site” Geofísica Brasil.

Disponível em: <<http://geofisicabrasil.com/noticias/37-empresas24/3663-interpretacao-sismica-avancada-atraves-de-software-livre.html>>

Acesso em: 08 fev. 2018.

COSTA, Felipe dos Santos; MOTTA, Luiz. Casos de sucesso de FOSSGIS no Governo Federal.

Revista FOSSGIS, v3, p. 26-27, set. 2011.

Disponível em: <http://www.geocursos.net/fossgis/wp-content/downloads/Revista_FOSSGIS_Brasil_Ed_03_Setembro_2011.pdf>

Acesso em: 08 fev. 2018.

MANGHI, Giovanni; CAVALLINI, Paolo; OLAYA, Victor. Quantum GIS e Sextante. Revista FOSSGIS, v. 6, p. 32-36, nov. 2012.

Disponível em: <http://www.geocursos.net/fossgis/wp-content/downloads/Revista_FOSSGIS_Brasil_Ed_06_Novembro_2012.pdf>

Acesso em: 08 fev. 2018.

FREE SOFTWARE do site “Free software, software libre or libre software”.

Disponível em: <https://en.wikipedia.org/wiki/Free_software>.

Acesso em: 08 fev. 2018.

GIMP, GNU Image Manipulation Program do site “GIMP”.

Disponível em: <<http://www.gimp.org/>>.

Acesso em: 08 fev. 2018.

GNU PLOT do site “gnuplot homepage”.

Disponível em: <<http://www.gnuplot.info/>>.

Acesso em: 08 fev. 2018.

GONÇALVES, João do site “O que é User Experience?”.

Disponível em: <<http://www.joaogoncalves.net/blog/lang/pt-pt/2011/01/04/o-que-e-user-experience/>>

Acesso em: 08 fev. 2018.

GUGIK, Gabriel . **Código Aberto e Software Livre não significam a mesma coisa!**, do “site” TECMUNDO.

Disponível em: <<http://www.tecmundo.com.br/linux/1739-codigo-aberto-e-software-livre-nao-significam-a-mesma-coisa-.htm>>.

Acesso em: 08 fev. 2018.

HADOOP do site “Software for reliable, scalable, distributed computing”.

Disponível em: <<https://hadoop.apache.org/>>.

Acesso em: 08 fev. 2018.

IO do site “offshore must adapt to the open-source era”.

Disponível em: <<http://iooilandgas.com/article/offshore-must-adapt-to-the-open-source-era/>>.

Acesso em: 02 fev. 2016.

KING, Rachel. **Chevron Explores Open Source Using Hadoop**, do “site” THE WALL STREET JOURNAL.

Disponível em: <<http://blogs.wsj.com/cio/2012/06/05/chevron-explores-open-source-using-hadoop/>>.

Acesso em: 08 fev. 2018.

LEWIS, Daniel J. Processamento matemático eficiente usando o Scilab através de PHP do “site” IBM DeveloperWorks.

Disponível em: <<https://www.ibm.com/developerworks/br/opensource/library/os-php-scilab/>>

Acesso em: 08 fev. 2018.

LIMA, Janssen dos Reis. **Monitoramento de redes com ZABBIX**. Rio de Janeiro: Editora Brasport, 2014.

MADAGASCAR do site “open-source software package for multidimensional data analysis and reproducible computational experiments”.

Disponível em: <<http://www.ahay.org/>>.

Acesso em: 08 fev. 2018.

NORI, Sameer. **6 Ways Big Data Hadoop Is Helping America Become Energy Independent**, do “site” SmartData Collective.

Disponível em: <<http://smartdatacollective.com/sameernori/277851/6-ways-big-data-hadoop-helping-america-become-energy-independent>>.

Acesso em: 08 fev. 2018.

NOTEPAD++ do site “Source code editor and Notepad replacement”.

Disponível em: <<http://notepad-plus-plus.org/>>.

Acesso em: 08 fev. 2018.

OPENSOURCE do site “Discover na Open Source World”.

Disponível em: <<http://opensource.com/resources/organizations>>.

Acesso em: 08 fev. 2018.

OPENFOAM do site “The open source CFD toolbox”.

Disponível em: <<http://www.openfoam.com/>>.

Acesso em: 08 fev. 2018.

OPENDTECT do site “dGB Earth Sciences”.

Disponível em: <<http://opendtect.org/>>.

Acesso em: 08 fev. 2018.

PENTAHO, R scrip executor do site “Wiki Pentaho”.

Disponível em: <<http://wiki.pentaho.com/display/EAI/R+script+executor>>

Acesso em: 08 fev. 2018.

PINHEIRO, Waldirio Manhães. Spacewalk: **O projeto do Red Hat Network Satellite**. Rio de Janeiro: Editora Brasport, 2015.

PINHEIRO, Waldirio Manhães. **Formulário de Pesquisa do site “Software Livre em Ambientes Corporativos”**.

Disponível em: <<http://goo.gl/forms/Zsx9yoH4EI>>.

Acesso em: 11 out. 2015.

PROPRIETARY SOFTWARE do site “Proprietary software, non-free software or closed-source software”.

Disponível em: <https://en.wikipedia.org/wiki/Proprietary_software>.

Acesso em: 08 fev. 2018.

PYXPLOT do site “Scientific Scripting Language, Graph Plotting Tool and Vector Graphics Suite”.

Disponível em: <<http://pyxplot.org.uk/>>.

Acesso em: 08 fev. 2018.

QGIS do site “A Free and Open Source Geographic Information System”.

Disponível em: <<http://www.qgis.org>>.

Acesso em: 08 fev. 2018.

R do site “The R Project for Statistical Computing”.

Disponível em: <<http://www.r-project.org/>>.

Acesso em: 08 fev. 2018.

RED HAT do site “The R Project for Statistical Computing”.

Disponível em: <<https://www.redhat.com>>.

Acesso em: 18 fev. 2018.

SCILAB do site “Open source software for numerical computation”.

Disponível em: <<http://www.scilab.org/>>.

Acesso em: 08 fev. 2018.

SEISMICUNIX do site “CWP/SU: *Seismic Unix*”.

Disponível em: <<http://www.cwp.mines.edu/cwpcodes/>>.

Acesso em: 11 out. 2015.

SEISMIC UNIX do site “Wikipédia”.

Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Seismic_Unix>

Acesso em: 08 fev. 2018.

SEISEE do site “Dalmorneftegeophysica”.

Disponível em: <<http://www.dmng.ru/eng/freeware.html>>.

Acesso em: 08 fev. 2018.

SILVA, Mario. **O que é software livre** do site “Software Livre”.

Disponível em: <<http://wiki.softwarelivre.org/EconomiaSolidaria/SoftwareLivre>>.

Acesso em: 08 fev. 2018.

SIMULATORS do site “National Energy Technology Laboratory”.

Disponível em: <<http://www.netl.doe.gov/research/oil-and-gas/software/simulators#B98>>.

Acesso em: 08 fev. 2018.

SOARES, Adriano Augusto Mucarbel Soares. Simulação de reservatórios de petróleo em arquiteturas paralelas com memória distribuída do site “Repositório Institucional da UFPE”.

Disponível em: <<http://www.repositorio.ufpe.br/handle/123456789/5833>>

Acesso em: 08 fev. 2018.

SOFTWARE PROPRIETÁRIO, do site “Conceitos.com”.

Disponível em: <<https://conceitos.com/software-proprietario/>>.

Acesso em: 17 fev. 2018.

SPACEWALK, do site “Free & Open Source Systems Management”.

Disponível em: <<http://spacewalk.redhat.com/>>.

Acesso em: 08 fev. 2018.

SPRING do site “Sistema de Informações Geográficas”.

Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/spring/>>.

Acesso em: 08 fev. 2018.

STALLMAN, Richard. **Why Open Source misses the point of Free Software**, do site GNU Operating System.

Disponível em: <<http://www.gnu.org/philosophy/open-source-misses-the-point.pt-br.html>>.

Acesso em: 08 fev. 2018.

WHEATLEY, Malcolm. **Using a SaaS Application and Open Source BI to Track Oil Production in the North Sea**, do “site” Data Informed.

Disponível em: <<http://data-informed.com/using-a-saas-application-and-open-source-bi-to-track-oil-production-in-the-north-sea/>>.

Acesso em: 08 fev. 2018.

WIKKI, do site “WIKKI Brasil”.

Disponível em: <<http://wikki.com.br/servicos/projetos-de-consultoria/o-openfoam/>>

Acesso em: 08 fev. 2018.

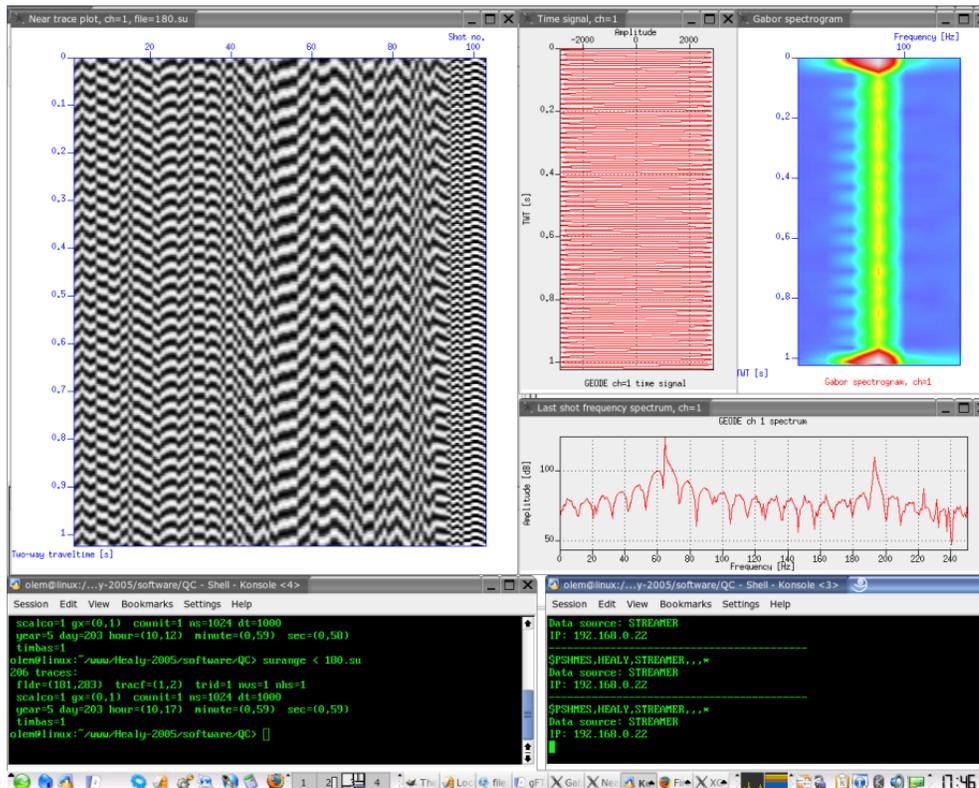
WILLS, Josh. **Seismic Data Science: Reflection Seismology and Hadoop**, do “site” Cloudera.

Disponível em: <<http://blog.cloudera.com/blog/2012/01/seismic-data-science-hadoop-use-case/>>.

Acesso em: 08 fev. 2018.

ZABBIX, do site “The Enterprise-class Monitoring Solution for Everyone”.
Disponível em: <<http://www.zabbix.com/>>.
Acesso em: 08 fev. 2018.

Anexo A – Console com comandos e resultados gerados pelo *Seismic Unix*



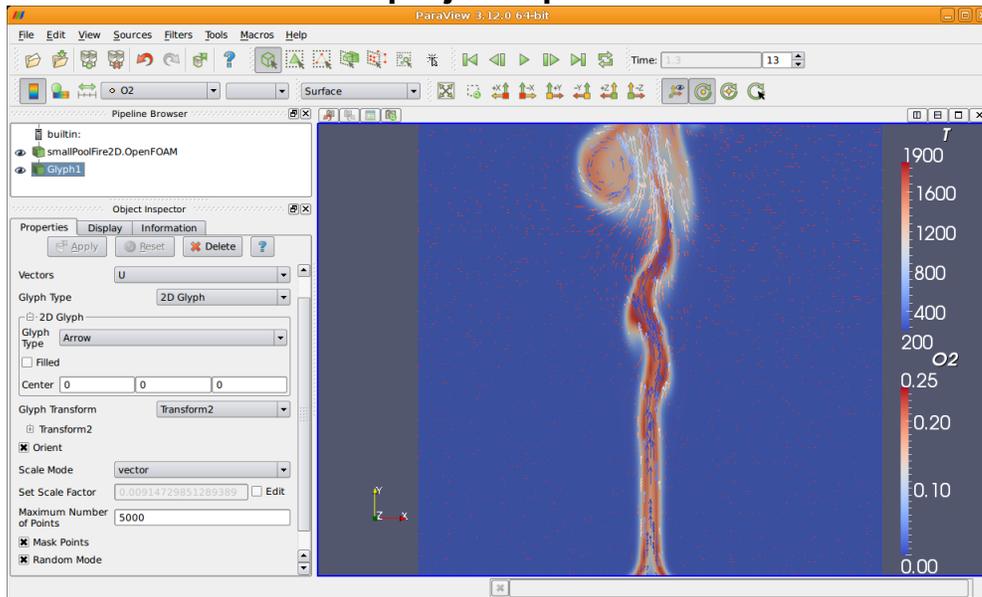
Anexo B – Console do projeto Hadoop

The figure shows the Hue web interface for Apache Hadoop, accessed via Mozilla Firefox. The interface displays a "Welcome Home" message and a navigation menu with the following options:

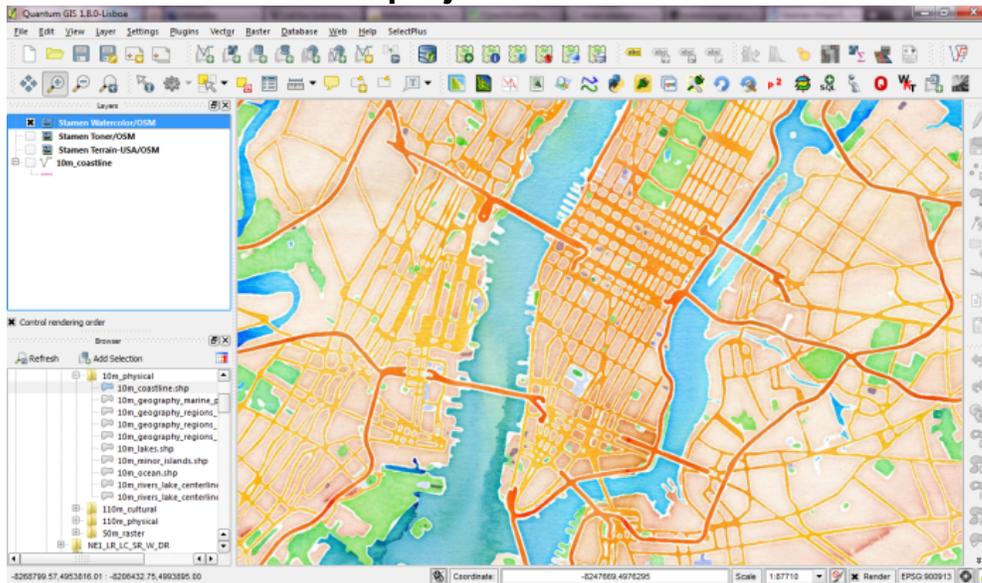
- Query**
 - Hive
 - Impala
 - Pig
 - Shell
- Hadoop**
 - Files
 - Jobs
 - Tables
 - Designs
- Workflow**
 - Dashboard
 - Editor

The interface also shows the user "admin" and the date "Sat Aug 10, 11:45 AM" in the top right corner.

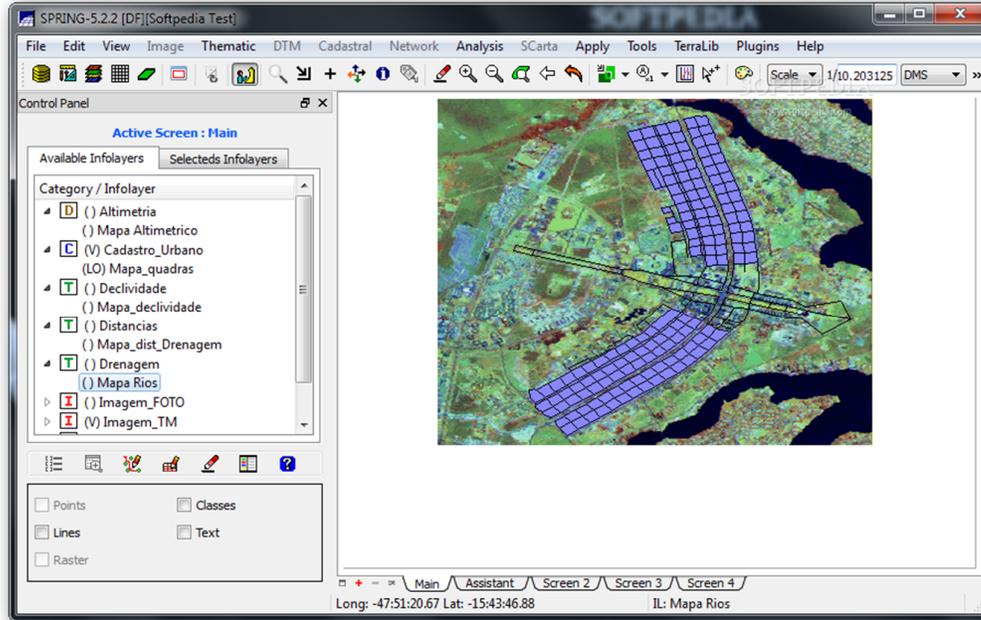
Anexo C – Console do projeto OpenFoam



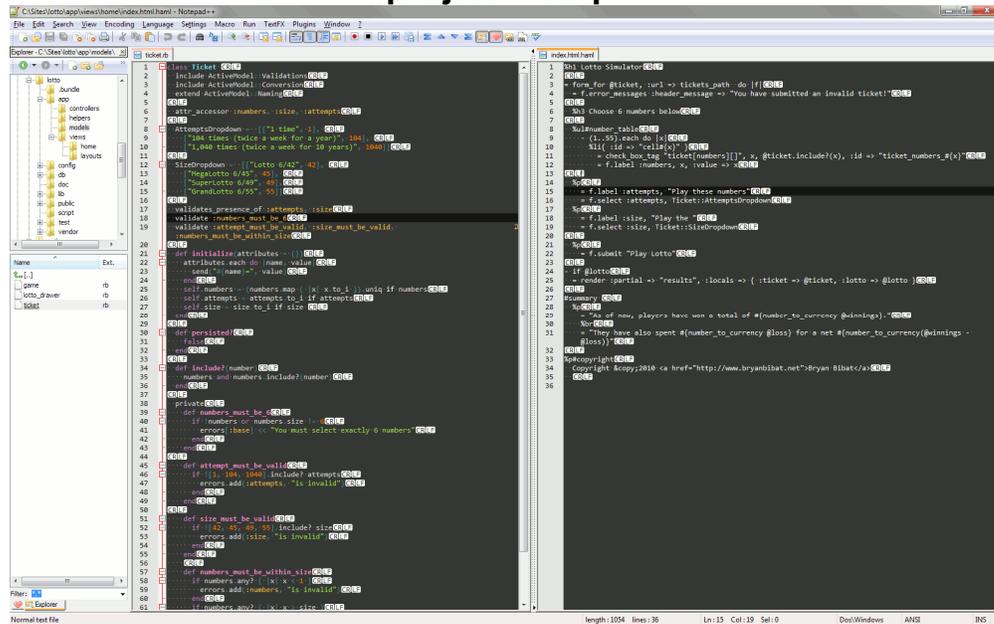
Anexo D – Console do projeto QGIS



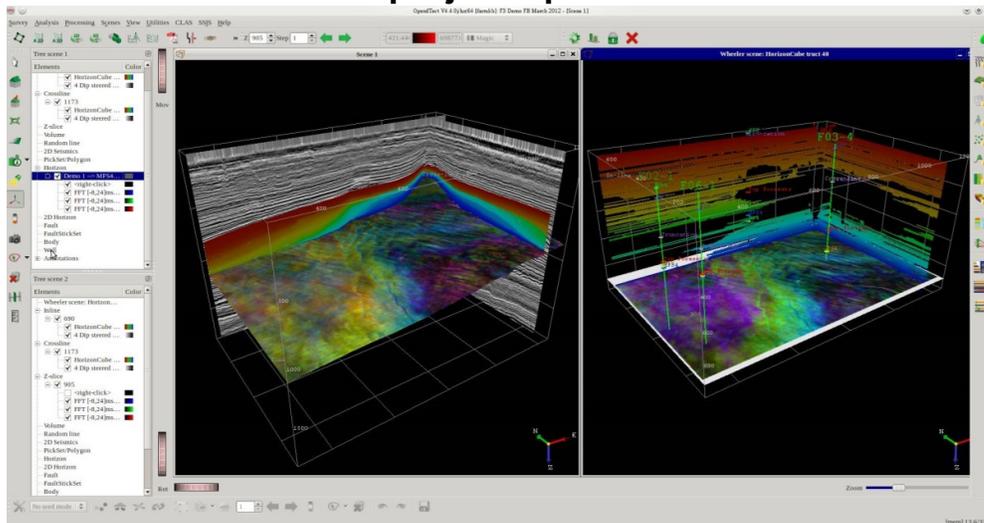
Anexo E – Console do projeto Spring



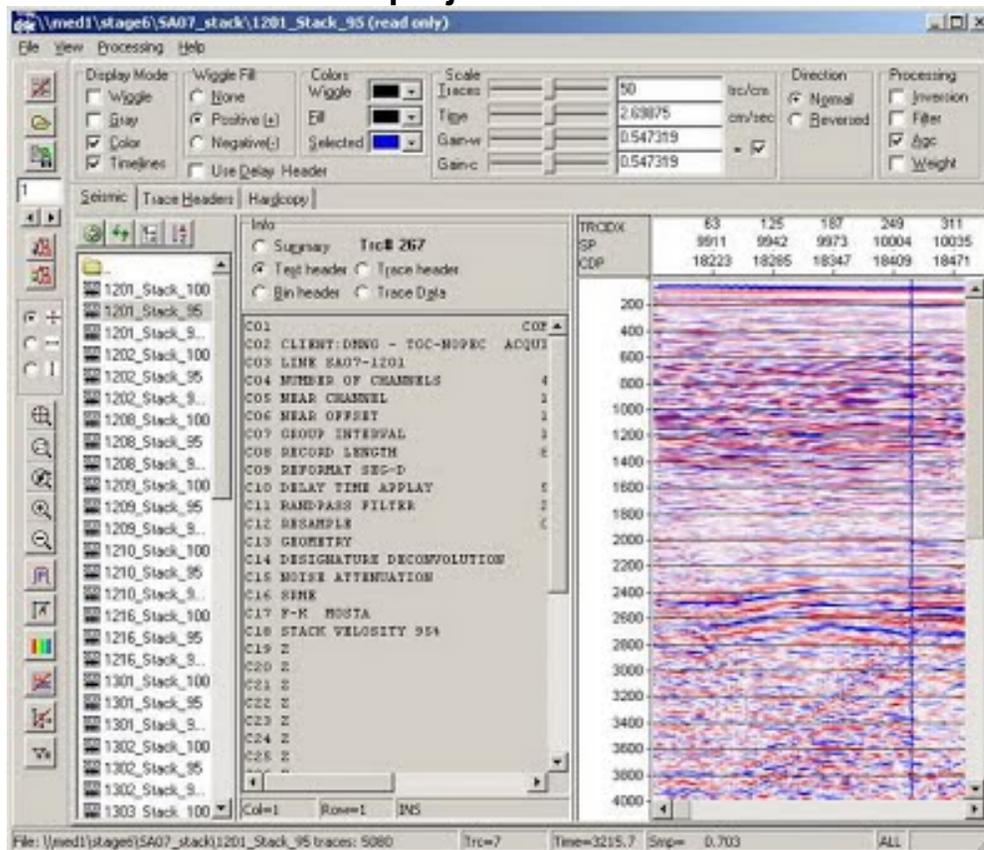
Anexo F – Console do projeto Notepad++



Anexo G – Console do projeto OpendTect



Anexo G – Console do projeto Seisec



Anexo H – Console do projeto Scilab

The screenshot shows the Scilab environment with two main windows:

- Console window (Graphic window number 100001):** Displays four plots:
 - Top-left: A 3D surface plot showing a complex, multi-peaked surface.
 - Top-right: A 2D line plot showing a sinusoidal wave with markers.
 - Bottom-left: A histogram titled "macro histplot : normalized histogram plot" comparing a "gaussian random sample histogram" (blue bars) with an "exact gaussian density" (red curve).
 - Bottom-right: A 2D heatmap titled "subplot" showing a bright yellow/orange region in the center of a dark background.
- subplot.dem.sce - Scilab text editor:** Contains the following code:


```

1 //
2 // Scilab ( http://www.scilab.org/ ) - This file is part of Scilab
3 // Copyright (C) 2007-2008 - INRIA
4 //
5 // This file is distributed under the same license as the Scilab package.
6 //
7
8 my_handle = sct(100001);
9 ctf(my_handle,"reset");
10 demo_viewCode("subplot.dem.sce");
11
12 // DEMO START
13
14 my_plot_desc = "subplot";
15 my_handle.figure_name = my_plot_desc;
16
17 subplot(2,2,1);
18 plot3d();
19 subplot(2,2,2);
20 plot2d();
21 subplot(2,2,3);
22 histplot();
23 subplot(2,2,4);
24 grayplot();
25
26 xtitle(my_plot_desc," "," "," ");
27
28 // DEMO END
29
      
```

Anexo I – Console do projeto R

The screenshot shows the R environment in a terminal window with the following components:

- Terminal window (vim):** Contains the following R code:

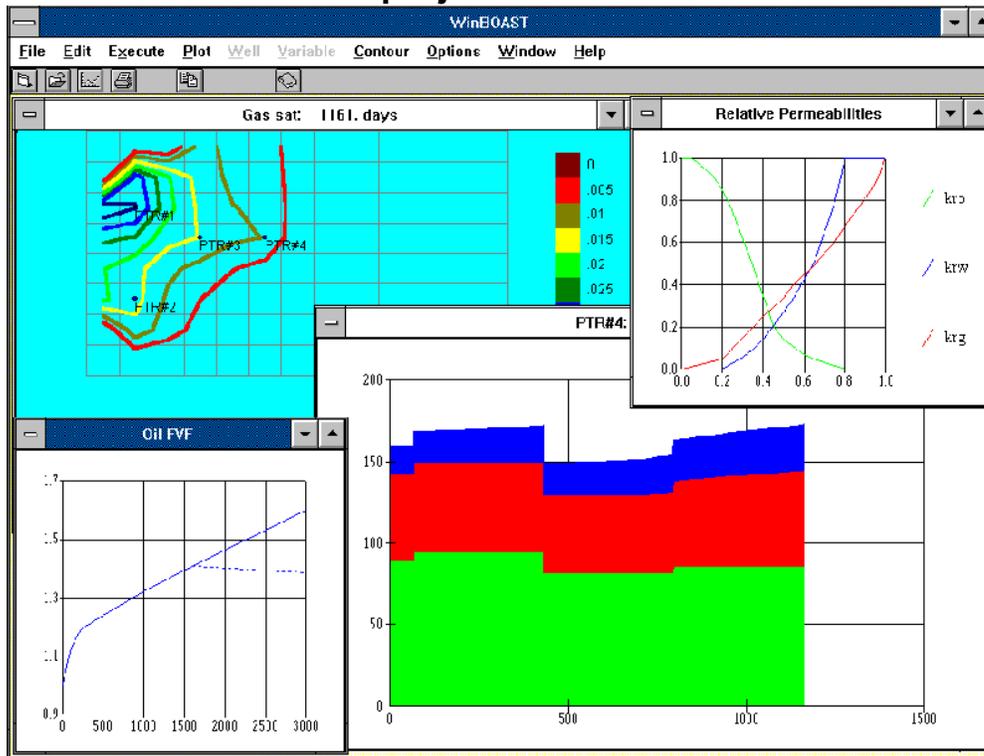

```

1 print("cool plugin")
2
3 n=5
4
5 print(paste("n=", n, sep=""))
6
7 mu=5
8 sigma=1.2
9 numbers=rnorm(100000, mean=mu, sd=sigma)
10 titel=substitute(paste("norm dist w/ ", mu, " and ", sigma, " ", list(m=mu, s=sigma)))
11 hist(numbers, main=titel, breaks=50, prob=T)
12 lines(density(numbers), col="blue")
13
      
```
- R Graphics window (Device 2 (ACTIVE)):** Displays a histogram titled "norm dist w/ $\mu=5$ and $\sigma=1.2$ ". The x-axis is labeled "numbers" and ranges from 0 to 10. The y-axis is labeled "Density" and ranges from 0.00 to 0.30. The histogram bars are blue, and a smooth blue density curve is overlaid on top.
- R Terminal window:** Shows the execution of the R code, with output for each line:

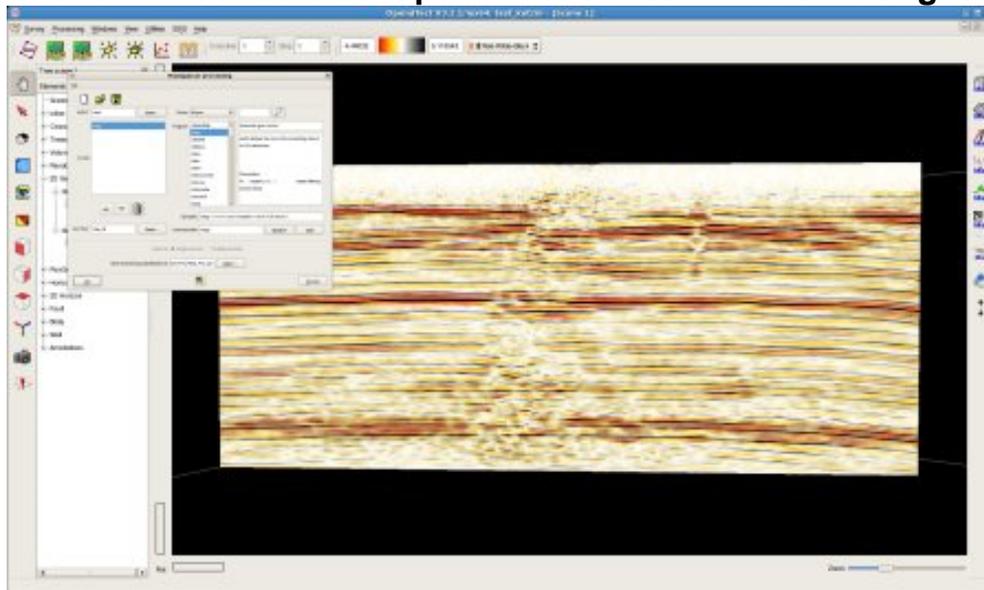

```

> source("/tmp/r-plugin-.../Rsource-25711-test.R")
[1] "cool plugin"
[1] "n=5"
> source("/tmp/r-plugin-.../Rsource-25711-test.R")
[1] "cool plugin"
[1] "n=5"
> source("/tmp/r-plugin-.../Rsource-25711-test.R")
[1] "cool plugin"
[1] "n=5"
> mu=5
[1] "cool plugin"
[1] "n=5"
> source("/tmp/r-plugin-.../Rsource-25711-test.R")
[1] "cool plugin"
[1] "n=5"
> source("/tmp/r-plugin-.../Rsource-25711-test.R")
[1] "cool plugin"
[1] "n=5"
>
      
```

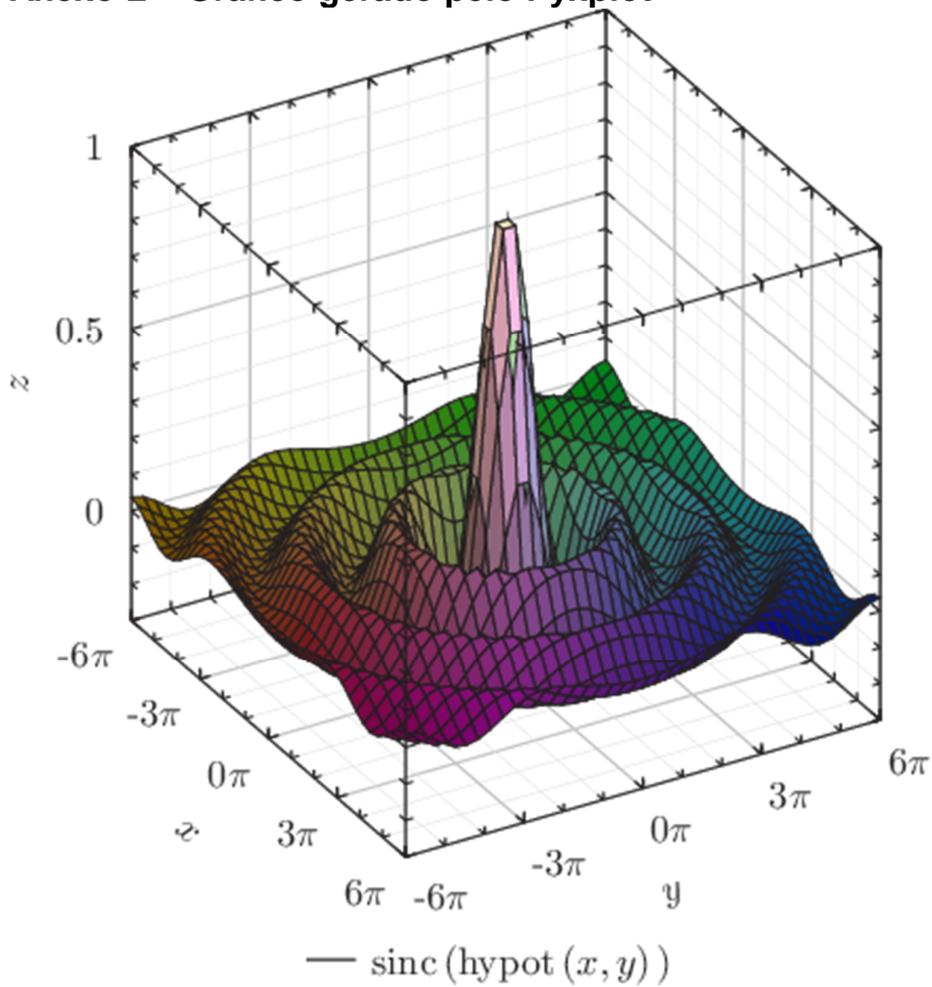
Anexo J – Console do projeto Boast98



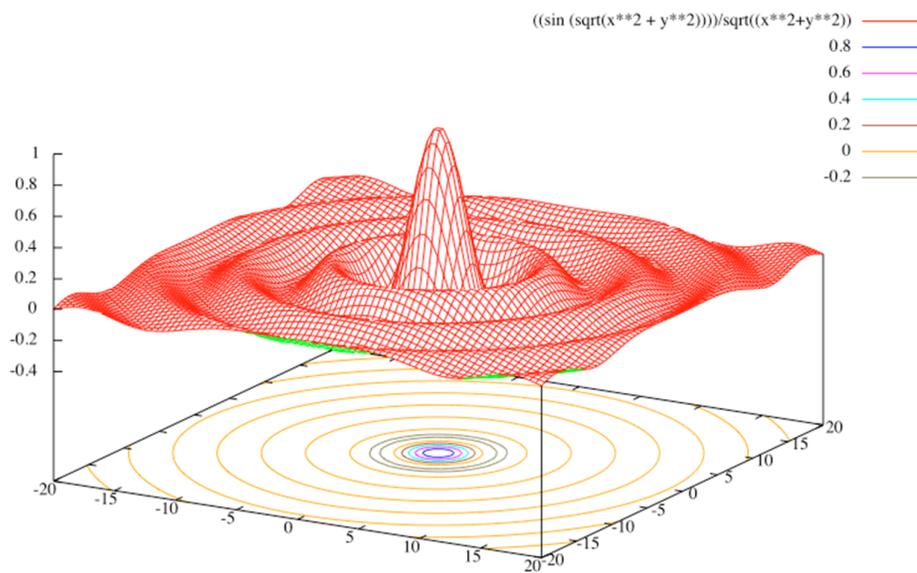
Anexo K – Console do OpendTect consumindo o Madagascar



Anexo L – Gráfico gerado pelo Pyxplot



Anexo M – Gráfico gerado pelo GnuPLOT



Anexo N – Console do GIMP

